

PTO 2004-2275

Japan Kokai

Japanese Patent Publication

Publication No.: 59-178189

LASER PROCESSING DEVICE

(Re-za kako sochi)

Kiyoshi Inoue

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington D.C.

March 2004

Translated by Schreiber Translations, Inc.

<u>Country</u>	: Japan
<u>Document No.</u>	: 59-178189
<u>Document Type</u>	: Patent Publication
<u>Language</u>	: Japanese
<u>Inventor</u>	: Kiyoshi Inoue
<u>Applicant</u>	: Inoue Japax Research Lab
<u>IPC</u>	: B 23 K 26/00
<u>Application Date</u>	: March 29, 1983
<u>Publication Date</u>	: October 9, 1984
<u>Foreign Language Title</u>	: Re-za kako sochi
<u>English Title</u>	: LASER PROCESSING DEVICE

Specification

1. Title of Invention

LASER PROCESSING DEVICE

2. Scope of Patent Claims

- (1) A laser-processing device is characterized in that the laser beam oscillated from the laser oscillator is focused by a focusing lens. In this laser-processing device that processes by radiating on that object, a processing fluid supplying device is provided to provide this addition of fluid so as to provide ultrasonic wave oscillation energy to parts of the processing object or directly after the processing of the object by the laser.
- (2) The laser-processing device of Claim 1 of the Scope of Patent Claims is characterized in that the aforementioned processing fluid is a foaming type of fluid.
- (3) The laser-processing device of Claim 1 or Claim 2 of the Scope of Patent Claims is characterized in that the aforementioned ultrasonic wave that is applied on the processing fluid can be several ultrasonic waves with different frequencies.

¹ The numbers in the margin indicate pagination in foreign text.

3. Detailed explanation of the invention

The invention pertains to a laser-processing device, in particular, it pertains to a laser-processing device where the processing fluid is supplied to the processing part.

The laser processing device that is used for processing where a focused laser beam is radiated on the object to be processed is one that is commonly used. In general, the efficiency of the laser oscillation of this laser-processing device is not high enough so the processing efficiency of the laser-processing device is low. Also, the property of the object to be processed is modified due to the heat from the laser beam so there is the problem that the processing accuracy is reduced.

Thus, the desire is to prevent the property of the object to be processed from being modified and to improve the processing efficiency so the processing layer from the processed part is removed effectively. A laser-processing device is developed where a processing fluid is supplied during the processing to the processed parts but the cooling and the removal of the processed layer due to this processing fluid have not been effective. To improve this cooling effect, the processed layer must be removed effectively.

The focus of the invention is on the above described problems so the purpose of the invention is to develop a processing fluid to be supplied to the object to be processed so the cooling and removal of the processed layer can be performed effectively. The cooling effect of the processing fluid is improved and the property change due to the heat can be prevented so a laser-processing device can be offered that can process only a desired location. /2

The gist of the invention is that a laser-processing device is characterized in that the laser beam oscillated from the laser oscillator is focused by a focusing lens. In this laser-processing device that processes by radiating on that object, a processing fluid supplying device is provided to provide this addition of fluid so as to provide ultrasonic wave oscillation energy to parts of the processing or directly after the processing of the object by the laser.

The details of the invention are explained based on the diagrams shown below.

Figure 1 is the diagram used for explaining an implementation example of the invention. Figure 2 is the diagram used for explaining another implementation example of the invention.

Furthermore, in each diagram, the same symbols are used for the same parts that have the similar functions so the explanation of these in each implementation example is omitted.

In figure 1, 1 is the laser oscillator, 2 is reflection mirror, 3 is the reflection mirror fix part, 4,7 - casing, 5 - focus lens, 6 - lens fix member, 8 is motor for shifting the casing 7, 9 is a fix plate, 10 is the mounting member for fixing the guide rod 11 to the casing 4, 11 is the guide rod, 12 is the processing fluid supply device, 13 is the processing fluid tank, 14 is the oscillator, 15 is the rotation cover, 16 is the rotation cover mounting seat, 17 is the crank gear, 18 is the motor for moving the processing fluid supply device, 19 is the pinion gear, 20 is the control device, 21 is the partition wall nozzle, 22 is the gas tank for processing, 23 is the gas supply pipe for the processing, 24 is the object to be processed, 25 is the close table, 26 is the X axle direction moving table, 27 is the Y axle direction moving table, 28,29 are the motors for driving the respective X axle direction moving table 26 and the Y direction moving table 27.

The gas lasers such as CO_2 laser, the He-Ne laser and the solid laser such as the ruby laser and the YAG laser and other types can be used in the laser oscillator.

The reflection mirror 2 is mounted on the reflection mirror fix member 3 fixed in the casing 4. The laser beam that is

oscillated in the horizontal direction from the laser oscillator 1 is reflected. This is changed to the optical path in the perpendicular direction.

To change the optical path of the laser beam in this implementation example, the reflection mirror can be used alone but several reflection mirrors and prisms can be used as necessary or these can be used combined together so the optical path of the laser beam can be changed freely.

The focus lens 5 can be mounted to the casing 7 by the lens-fixing member 6. The laser beam that is reflected in the reflection mirror 2 is concentrated on the processing point of the object to be processed.

In the bonding part of the casing 4 and the casing 7, both of these are cylindrical tubes. The external diameter of the casing 7 is fixed to be equal to the inner diameter of the casing 4. The casing 7 is mounted to rub freely to the casing 4.

The motor 8 is mounted to be parallel to the axle of the casing 4 at the drive axle 8a around the external circumference of the casing 4. The spring is separated in the drive axle 8a and it is engaged to the screw of the fix plate 9 fixed to the casing 7.

Also, to maintain the casing 4 and the casing 7 in the same axle, the axle of the casing 4 is fixed by a guide rod 11 to the

fix member 10 provided to the outer circumference of the casing 4. This is pierced into the fix plate 9' fixed into the casing 7.

The connection part of the casing 4 and casing 7 that is constructed above has the casing 7 moves in the Z - Z direction in the diagram over a small distance according to the rotation of the drive axle 8a of the motor 8.

A certain amount of the processing fluid is sent from the processing fluid supply tank 13 to the processing fluid supply device 12. This processing fluid is provided ultrasonic wave oscillation energy by the oscillator 14 and it is ejected out from the nozzle 12a.

When a comparatively high frequency is generated in the oscillator 14, the voltage oscillator or the magnetic oscillator generates a comparatively low frequency using an electrical oscillator.

The oscillator 14 is used alone as shown in the implementation example but several of these can be used so it can provide ultrasonic oscillation wave energy of different frequencies to the processing fluid.

The rotation cover 15 is a member that is formed in a circular shape surrounding the outer circumference of the casing 7. It is mounted to rotate in the same axis as the axle of the

casing 7 in the rotation cover-mounting seat 16 fixed in the casing 7.

The crank gear 17 is engaged in the pinion gear 19 mounted to the axle of the motor 18. It is fixed to the same axle as that rotation axle in the rotation cover 15, this is rotated as one structure.

The processing fluid supply device 12 is mounted via a suitable mounting member in the rotation cover 15. /3
It is rotated with the rotation cover 15 as a single structure with the laser beam axis as the center so the eject position of the processing fluid uses the radiation point of the laser beam as the center. The rotation of the motor 18 drives the rotation cover 15. This ejection position can be controlled by a control device 20 so the discharge position of the processing fluid can be supplied to a back position in the advancing position of the processing of the radiation point of the laser beam.

The partition nozzle 21 in the shape as shown in the diagram is provided inside the tip of the protruding part of the casing 7. The radiation outlet 21a of the laser beam is separated from the gas ejection outlet 7a used for processing that is provided in the same axis.

Various types of processing gas are used, for example, oxygen gas, inert gas, carboxylic acid gas are used according to the type of object to be processed 24, this is supplied from the

gas supply pipe 23 used for the processing work, it is supplied to a space surrounded by the partition nozzle 21 and the casing 7. It is focused on the radiation point of the laser beam coming from the gas discharge outlet 7a.

Furthermore, the casing 7 is moved in the Z-Z direction by the motor 8 as shown in the diagram, motor 18 is used to rotate the processing fluid supply device 12 and motors 28 and 29 are used to rotate respectively the Y axis direction moving table 27 and the table 26 for moving in the X direction for the close table 25. These are controlled by a control device 20 according to a program.

Therefore, when the laser beam is oscillated from the laser oscillation device 1, after the laser beam is reflected in the reflection mirror 2, the optical path is modified, it is focused on the processing point of the object 22 to be processed by the lens 5.

On the other hand, since the processing fluid is ejected by the energy provided by the ultrasonic wave oscillation coming from the processing fluid supply device 12, the position of the processing fluid supply device 12 is controlled by the control device 20. The rotation of the motor 18 to drive the rotation cover 15 is controlled. The processing fluid is supplied to the back position of the advancing direction of the process till it reaches the same axis as the radiation point used as the laser

1 point. The processing fluid supplied the ultrasonic wave oscillation energy to the radiation point of the of the laser beam so the processing fluid is discharged to the back position of the forward direction process.

5 At this time, the surplus processing fluid close to the processing point is removed due to the evaporation of the processing fluid from the radiation of the laser beam and the discharge of the gas used for the processing. The processing part is covered with a suitable amount of processing fluid film.
10 The laser beam concentrated in this part is radiated and processed.

At the same time, the part that has been processed is cooled by the processing fluid that provides the ultrasonic wave oscillation energy. Only the desired located is processed and
15 the deformation due to the heat can be prevented. Also, the energy of the laser beam is only supplied to that processing point to remove the processing layer so the processing efficiency is improved.

The processing fluid that is provided with the ultrasonic
20 wave oscillation energy has improved cooling effect. The cooling effect can be increased more than 2 times as compared to the case by the normal processing fluid. In particular, when the ultrasonic wave oscillation energy is provided that consists of two type of different frequencies, the cooling effect can be

improved more than 3 times as compared to just using the normal type of processing fluid.

Also, when the boiling phenomenon is added due to the laser beam for the processing fluid that is provided with the ultrasonic wave oscillation energy, the processing chip is removed by the physical peeling by the cavitation. In particular, for the case of 3 dimensional processing, the processing chip can be removed in the cavity and pore parts. Also, the processing chip can be removed in a short space of time as compared to the case when only using the normal type of processing fluid.

In addition, when the surface-active agent is mixed into the processing fluid. This becomes a foam and the washing action is needed due to the emulsifying action. The processing chip can be removed effectively. At this time, the processing part can be removed by the radiation of the laser beam and the surplus processing fluid that foams is removed. At the same, when it is covered with a suitable amount of processing fluid layer, the part right after the processing is cooled by the processing fluid that is provided with the ultrasonic wave oscillation energy.

An implementation example of the invention is explained according to a test. 100 W output is used as the laser oscillation device. When 500 KHz and 20 W of the ultrasonic wave

oscillation energy is provided to the processing fluid, the roughness of the processing surface is 5 microRmax and the processing speed is 0.08 g/min.

Figure 2 is the diagram used for explaining another implementation example of the invention.

In figure 2, 30 is the partition nozzle, 31 is the processing fluid supply pipe.

The partition nozzle 30 is divided into a discharge outlet for the gas used for sending the gas from the gas supply pipe 23 used for processing and the discharge outlet of the processing fluid sent from the processing fluid supply pipe 31. /4

Therefore, after the laser beam oscillated from the laser oscillator 1 is reflected in the reflection mirror 2 and it is modified in the optical path, it is focused by the lens 5 and radiated on the processing point of the object 24 to be processed.

On the other hand, the processing fluid supplied from the processing fluid supply device 12 is sent by the processing fluid supply pipe 31 to the space surrounded by the casing 7 and the partition nozzle 30. At this time, the laser beam is radiated for removing the surplus processing fluid from the processed point and the vicinity of the processing point is covered with a suitable amount of processing fluid film. The laser beam is radiated to one part.

According to the invention as described above, the purpose of the invention is to develop a processing fluid to be supplied to the object to be processed so the cooling and removal of the processed layer can be performed effectively. The cooling effect of the processing fluid is improved and the property change due to the heat can be prevented so a laser-processing device can be offered that can process only a desired location.

4. Brief description of the diagrams

Figure 1 is the diagram for explaining an implementation example of the invention. Figure 2 is the diagram for explaining another implementation example of the invention.

- 1 - laser oscillating device
- 2 - reflection mirror
- 4,7 - casing
- 5 - focus lens
- 12 - processing fluid supply device
- 20 - control device
- 21, 30 - partition nozzle
- 23 - gas supply pipe for processing
- 25 - close table

Agent: Inoue Japax Research Lab

Agent(7524) Masataibu

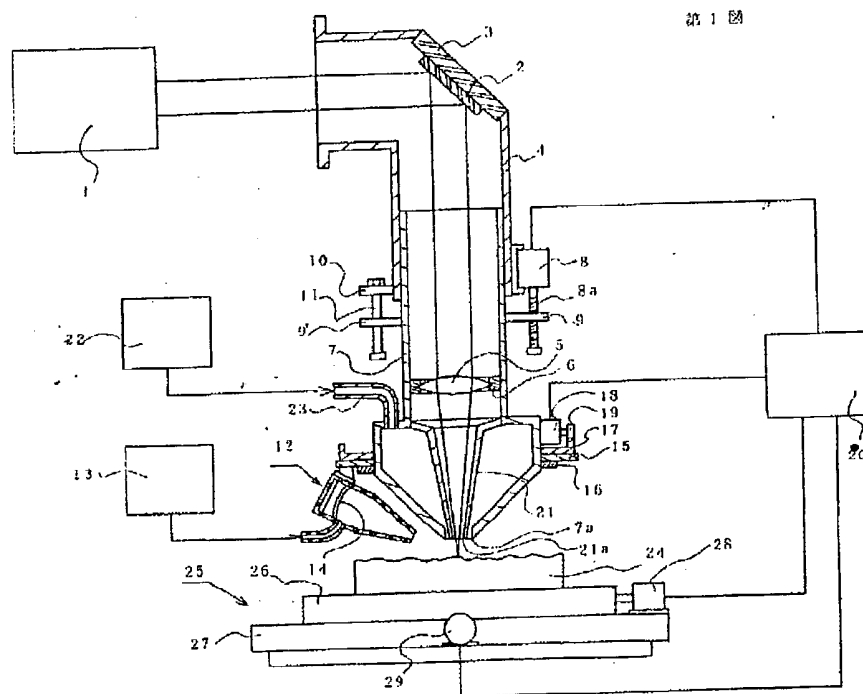


Figure 1

/5

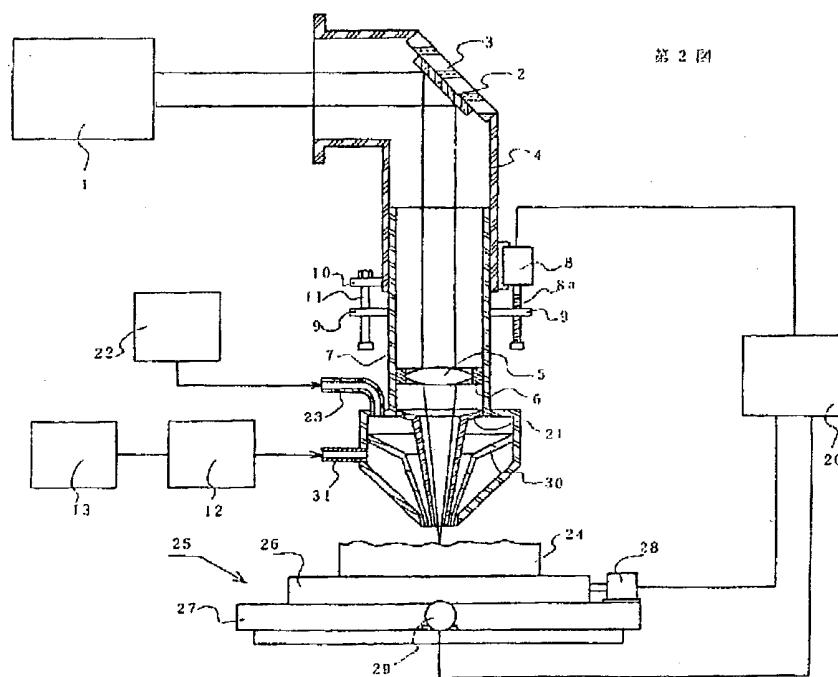


Figure 2

PAT-NO: JP359178189A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59178189 A
TITLE: LASER WORKING DEVICE
PUBN-DATE: October 9, 1984

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
INOUE, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
INOUE JAPAX RES INC
COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP58051580
APPL-DATE: March 29, 1983

INT-CL (IPC): B23K026/00

US-CL-CURRENT: 219/121.67

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve working efficiency by providing a working liquid feeder which feeds the working liquid provided with ultrasonic oscillating energy to a laser working device thereby accelerating the cooling in a working part and the removal of a worked layer and preventing thermal deformation.

CONSTITUTION: The working liquid provided with ultrasonic oscillating energy is injected around the irradiation point of laser light or in the position backward of the direction where working progresses with respect to the irradiation point. The excess working liquid is removed around the working point by the injection of working gas and the evaporation of the working liquid by the irradiation of laser light. The working part is covered with an adequate amt. of the working liquid film and the condensed laser light is irradiated to this part, by which working is accomplished. At the same instant, the part right after the working is cooled by the working liquid provided with ultrasonic oscillating energy, by which thermal

deformation is
prevented and only the desired point is worked; at the same time the
working
debris is efficiently removed and the laser light is supplied only to
the
working point.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—178189

⑤ Int. Cl.³
B 23 K 26/00

識別記号

庁内整理番号
7362—4E

⑭ 公開 昭和59年(1984)10月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ レーザ加工装置

⑯ 特 願 昭58—51580

⑰ 出 願 昭58(1983)3月29日

⑱ 発 明 者 井上 潔

東京都世田谷区上用賀3丁目16

番8号

⑲ 出 願 人 株式会社井上ジャパックス研究
所

横浜市緑区長津田町字道正5289

番地

⑳ 代 理 人 弁理士 最上正太郎

明 細 書

1. 発明の名称

レーザ加工装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ発振器から発振されたレーザ光を集束レンズによって集束し、これを被加工物に照射して加工するレーザ加工装置に於て、上記被加工物のレーザ光による加工部乃至は加工直後の部分に超音波振動エネルギーを付与した加工液を供給する加工液供給装置を設けたことを特徴とする上記のレーザ加工装置。

(2) 上記加工液が発泡液である特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工装置。

(3) 上記加工液に印加される超音波が周波数の異なる複数の超音波である特許請求の範囲第1項又は第2項記載のレーザ加工装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレーザ加工装置、特に加工部分に加工液を供給して加工するレーザ加工装置に関する。

レーザ光を集束して被加工物に照射し加工する

レーザ加工装置は公知であるが、一般にレーザ加工装置のレーザ発振の効率は充分に高いものではなく、レーザ加工装置の加工効率は低いものであった。又、被加工物がレーザ光の熱によって変質を起し、加工精度が低下するという問題があった。

このため、加工部から加工屑を効果的に排除して加工効率を向上させると共に、被加工物の熱による変質を防止して所望の箇所のみを確実に加工できるよう、加工部分に加工液を供給して加工するレーザ加工装置が開発されているが、この場合に加工液による冷却及び加工屑の排除が効果的でなく、この冷却効果を高めると共に、加工屑の排除効果を高めることが課題となっていた。

本発明は叙上の観点に立ってなされたものであり、本発明の目的とするところは、加工屑を効果的に排除して加工効率を高めると共に、加工液による冷却効果を向上させ、被加工物の熱による変質を防止して所望の箇所のみを確実に加工するレーザ加工装置を提供することにある。

而して、その要旨とするところは、被加工体の

加工部分に超音波振動エネルギーを付与した加工液を供給する加工液供給装置を設け、上記加工液が被加工物の加工部乃至は加工直後の部分に向けて噴出されるよう構成することにある。

以下図面に基づいて本発明の詳細を説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す説明図、第2図は本発明の他の一実施例を示す説明図である。

尚、各図中、同一の符号を付したものは同一或いは同等の機能を有する構成要素を示すものであり、各実施例の説明に於て、重複する説明は省略するものとする。

第1図中、1はレーザ発振器、2は反射鏡、3は反射鏡固定部材、4、7はケーシング、5は集束レンズ、6はレンズ固定部材、8はケーシング7を移動せしめるモータ、9は固定板、10は案内棒11をケーシング4に固定する取付部材、11は案内棒、12は加工液供給装置、13は加工液タンク、14は振動子、15は回転盤、16は回転盤取付座、17はクランクギア、18は加工液供給装置を移動せしめるモータ、19はピニオンギア、20は制御装置、

21は隔壁ノズル、22は加工用ガスタンク、23は加工用ガス供給管、24は被加工物、25はクロステーブル、26はX軸方向移動テーブル、27はY軸方向移動テーブル、28、29はそれぞれX軸方向移動テーブル26及びY軸方向移動テーブル27を駆動するモータである。

レーザ発振器1には、CO₂レーザやHe-Neレーザ等の気体レーザ、ルビーレーザやYAGレーザ等の固体レーザ、その他を用いる。

反射鏡2はケーシング4に固定された反射鏡固定部材3に取り付けられ、レーザ発振器1から水平方向に発振されたレーザ光を反射して、これを鉛直方向に光路変更せしめる。

本実施例ではレーザ光を光路変更せしめるため、反射鏡を単独で用いたものを示したが、これは必要に応じて複数の反射鏡やプリズム等を用いたり、或いはこれらを組み合わせることにより、自由にレーザ光の光路を変更することができる。

集束レンズ5はレンズ固定部材6によってケーシング7内に取り付けられており、反射鏡2に反

射したレーザ光を集束して被加工体の加工点に集める。

ケーシング4とケーシング7の接合部に於て、両者は共に円筒状であり、ケーシング7の外径はケーシング4の内径と略等しく設定され、ケーシング7はケーシング4に摺動自在に取り付けられている。

モータ8はケーシング4の外周面にその駆動軸8aがケーシング4の軸と平行となるよう取り付けられており、駆動軸8aにはねじが切られ、ケーシング7に固定された固定板9のめねじと噛み合っている。

又、ケーシング4とケーシング7を同軸に保つため、ケーシング4の外周面に設けた固定部材10にケーシング4の軸と平行に案内棒11を固定し、これをケーシング7に固定された固定板9'に挿通する。

ケーシング4とケーシング7の接合部は上記のように構成されるから、ケーシング7はモータ8の駆動軸8aの回転に応じて微小距離ずつ図中Z-

Z方向に移動する。

加工液供給装置12には加工液供給タンク13から所定流量の加工液が送り込まれ、この加工液は振動子14によって超音波振動エネルギーが付与され、ノズル12aから噴出する。

振動子14には、比較的高周波を発生させるときに、正電振動子或いは磁歪振動子を、比較的低周波を発生させるときに、電歪振動子を用いる。

振動子14は本実施例で示す如く単独で設けてもよいが、これを複数個設け、周波数の異なる複数の超音波振動エネルギーを加工液に付与するようにしてもよい。

回転盤15はケーシング7の外周を囲むよう円環状に形成された部材であり、ケーシング7に固定された回転盤取付座16に、ケーシング7の軸と同軸に回転するよう取り付けられる。

クランクギア17はモータ18の軸に取り付けたピニオンギア19と噛み合い、回転盤15にその回転軸と同軸に固定されて、これと一体に回転する。

加工液供給装置12は回転盤15に適宜の取付部材

を介して取り付けられ、レーザ光の光軸を中心として回転盤15と一体に回転するから、加工液の噴出位置をレーザ光の照射点を中心として同心円状に回転させることができる。この噴出位置は回転盤15を駆動するモータ18の回転を制御する制御装置20によって、常にレーザ光の照射点と略同軸乃至は照射点の加工進行方向に於いて後方部位に加工液が供給されるよう制御される。

漏斗状の隔壁ノズル21はケーシング7の先端膨出部内に設けられ、レーザ光の照射口21aと、これと同軸環状に設けられた加工用ガス噴出口7aとを分離する。

加工用ガス供給管23からは被加工物24の種類に応じて酸素ガス、不活性ガス、炭酸ガス等の加工用ガスがケーシング7と隔壁ノズル21とで囲まれた空所に供給され、ガス噴出口7aよりレーザ光の照射点に集中して吹き付けられる。

尚、ケーシング7を図中Z-Z方向に移動せしめるモータ8、加工液供給装置12を回転せしめるモータ18及びクロステーブル25のX軸方向移動テ

ーブル26、Y軸方向移動テーブル27をそれぞれ駆動するモータ28及び29は予め定められたプログラムに従い制御装置20によって一括制御される。

而して、レーザ発振器1からレーザ光が発振されると、レーザ光は反射鏡2に反射して光路変更された後、レンズ5によって集束され被加工物22の加工点に照射される。

一方、加工液供給装置12からは超音波振動エネルギーが付与された加工液が噴射されるのであるが、加工液供給装置12の位置は回転盤15を駆動するモータ18の回転を制御する制御装置20によって、加工液が常にレーザ光の照射点と略同軸乃至は加工進行方向に於ける後方部位に供給されるよう制御されるから、超音波振動エネルギーが付与された加工液はレーザ光の照射点の廻り乃至は照射点に対して加工進行方向の後方部位に噴射される。

このとき、加工点の近傍は加工用ガスの噴射及びレーザ光の照射による加工液の蒸発によって余分な加工液が除去され、加工部分は適量の加工液膜で覆われ、この部分に集束されたレーザ光が照

射されて加工が行われる。

これと同時に、加工直後の部分は超音波振動エネルギーが付与された加工液によって冷却され、熱による変形が防止されて所望の箇所のみが確実に加工される。又、加工屑が効果的に排除されてレーザ光のエネルギーが加工点にのみ供給され、加工効率が高められる。

超音波振動エネルギーが付与された加工液は冷却効果が高く、通常の加工液による場合に比べて2倍以上の冷却効果をあげることができる。特に、加工液に周波数の異なる二種以上の超音波振動エネルギーを付与したときは、通常の加工液による場合に比べて3倍以上の冷却効果をあげることができるものである。

又、超音波振動エネルギーが付与された加工液はレーザ光による沸騰現象に加えて、キャビテーションによる物理的剥離力により加工チップを排除するものであり、特に、3次元の加工を行う場合は、盲孔や細部に取込まれた加工チップを排除する上で効果的であり、又、通常の加工液を供給

する場合に比べて短時間で加工チップを排除することができる。

更に、加工液に表面活性剤等を混入し、これを泡状とした場合は乳化作用による洗浄作用が加わり、加工チップをより効果的に排除することができる。このとき、加工部分はレーザ光の照射により加工液が破泡されて余分な加工液が除去され、適量の加工液膜で覆われると同時に、加工直後の部分は超音波振動エネルギーが付与された加工液によって冷却される。

本発明の一実施例を用いた実験によれば、レーザ発振器として100 W出力のものをを用い、加工液に500 KHz、20 Wの超音波振動エネルギーを付与したときは、加工面の荒さ $5 \mu R_{max}$ 、加工速度 $0.08 g/min$ で加工を行うことができた。

第2図は本発明の他の一実施例を示す説明図である。

第2図中、30は隔壁ノズル、31は加工液供給管である。

漏斗状の隔壁ノズル30は加工用ガス供給管23か

ら送り込まれる加工用ガスの噴出口と、加工液供給管31から送り込まれる加工液の噴出口とを分離する。

而して、レーザ発振器1から発振されたレーザ光は反射鏡2に反射して光路変更された後、レンズ5によって集束され被加工物24の加工点に照射される。

一方、加工液供給装置12から供給された加工液は加工液供給管31によって隔壁ノズル30とケーシング7とで囲まれた空所に送り込まれるのであるが、このとき、余分な加工液は加工用ガスの噴射によってレーザ光が照射される加工点から除去されるから、加工点の近傍は適量の加工液膜で覆われ、その部分にレーザ光が照射されて加工が行われる。

本発明は叙上の如く構成されるから、本発明によるときは、加工部乃至加工直後の部分に噴射される加工液に超音波振動エネルギーが付与されるので、加工部から加工屑が効果的に排除されて加工効率が高められ、且つ加工液による冷却効果が高

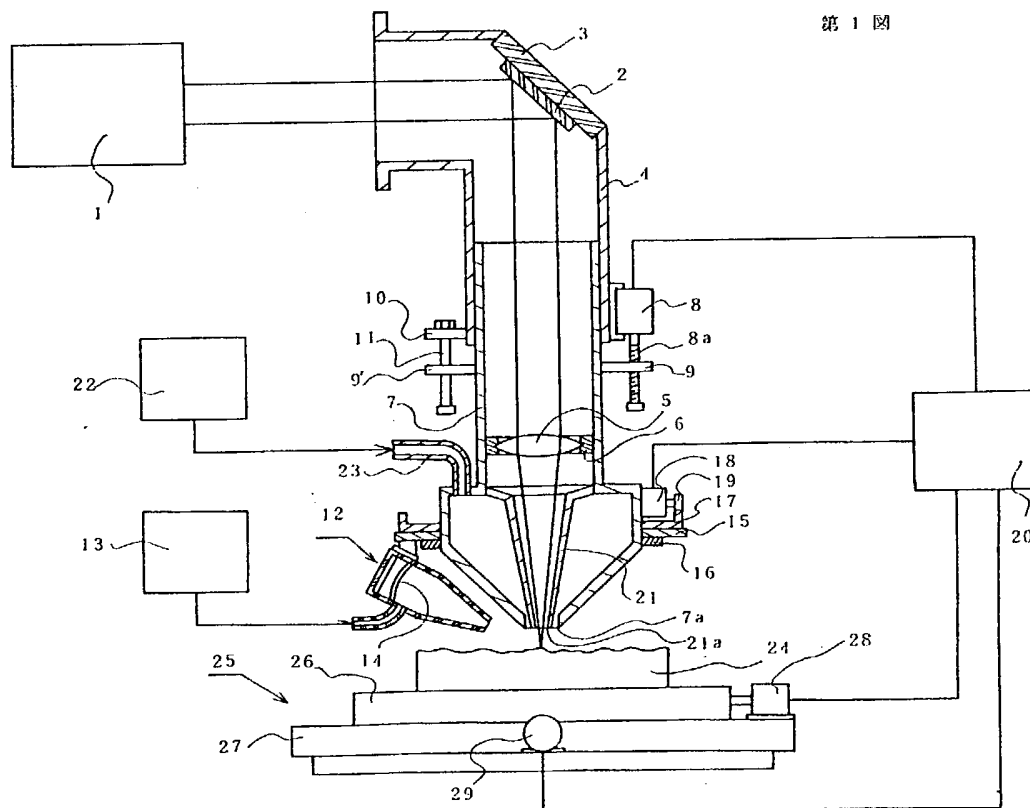
められて被加工物の熱による変質が防止され、所望の箇所のみを確実に加工するレーザ加工装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す説明図、第2図は本発明の他の一実施例を示す説明図である。

- 1 レーザ発振器
- 2 反射鏡
- 4、7 ケーシング
- 5 集束レンズ
- 12 加工液供給装置
- 20 制御装置
- 21、30 隔壁ノズル
- 23 加工用ガス供給管
- 25 クロステーブル

特許出願人 株式会社 井上ジャパックス研究所
代理人 (7524) 最上正太郎



第1図

第 2 図

